

Qualità dell'Aria

Caratterizzazione delle polveri PM10 a Misurina

2016 - 2017



Realizzato a cura di:

ARPAV

Dipartimento Provinciale di Belluno

dr. R. Bassan (direttore)

Servizio Stato dell'Ambiente

dr.ssa A. Favero (dirigente responsabile)

Ufficio Monitoraggio dello stato e Supporto Operativo

p.i. M. Simionato

dr. R. Tormen

dr.ssa A. De Boni

Redatto da: Ufficio Monitoraggio dello stato e Supporto Operativo

Belluno, maggio 2017

Si ringrazia per il supporto fornito:

ARPAV - Dipartimento Regionale Laboratori - Servizio Laboratorio di Venezia

ARPAV - Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio

ISTITUTO PIO XII di Misurina

NOTA: La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Belluno e la citazione della fonte stessa.

1- Introduzione.....	4
2 - Localizzazione del sito di monitoraggio.....	4
3 - Inquinanti monitorati.....	5
Particolato atmosferico.....	5
IPA e benzo(a)pirene.....	6
4 – Materiali e metodi.....	7
5 – Risultati.....	8
PM10 ed indagine dimensionale.....	8
Distribuzione degli IPA nelle diverse classi dimensionali del particolato.....	14
6 – Conclusioni.....	20

1- Introduzione

Su specifica richiesta dell'Amministrazione comunale di Auronzo di Cadore del marzo 2016, è stato effettuato in località Misurina un monitoraggio finalizzato allo studio della distribuzione dimensionale del PM10 e della ripartizione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) nelle diverse frazioni dimensionali mediante l'impiego di un impattore multistadio. I risultati analitici dei due approfondimenti d'indagine sono riportati nel paragrafo 5.

Il campionamento è stato eseguito presso l'Istituto Pio XII di Misurina, che si è fatto parte attiva nel mettere a disposizione spazi e risorse per consentire le rilevazioni.

2 - Localizzazione del sito di monitoraggio

Il Riesame della zonizzazione regionale.

La nuova zonizzazione del Veneto è stata approvata con delibera della Giunta Regionale n. 2130/2012, con efficacia dal gennaio 2013. Il Veneto risulta attualmente suddiviso in 5 agglomerati e 4 zone, di cui 2 di pianura e 2 di montagna.

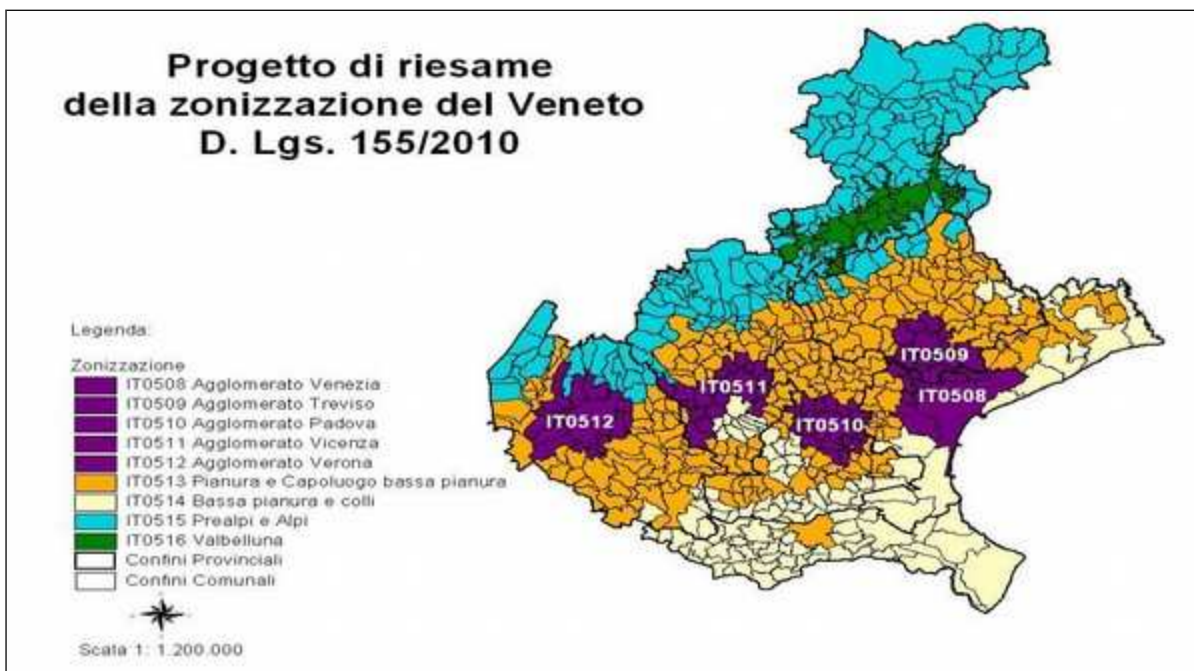


Figura 1: zonizzazione della regione del Veneto.

I Comuni della provincia di Belluno ricadono nelle seguenti zone:

Prealpi e Alpi (IT0515). Coincidente con la zona montuosa della regione, comprende i Comuni con altitudine della casa comunale >200 m, generalmente non interessati dal fenomeno dell'inversione termica, a ridotto contributo emissivo e con basso numero di abitanti.

Val Belluna (IT0516). E' rappresentata dall'omonima valle in provincia di Belluno, identificata dalla porzione di territorio intercomunale definita dall'altitudine, inferiore all'isolinesa dei 600 m, interessata da fenomeni di inversione termica anche persistente, con contributo emissivo significativo e caratterizzata da elevata urbanizzazione nel fondovalle. Interseca 29 Comuni della provincia di Belluno e comprende il Comune Capoluogo.

Il sito di monitoraggio di Misurina ha coordinate geografiche 1749211; 5163393 UTM Gauss Boaga (geobrowser) e ricade nella zona Prealpi e Alpi (IT0515).



Figura 2: localizzazione del sito di campionamento.

3 - Inquinanti monitorati

Le principali caratteristiche e fonti di emissione degli inquinanti monitorati sono di seguito riassunte:

Particolato atmosferico

Il termine materiale particolato ("particulate matter", PM) viene impiegato per indicare l'insieme delle particelle disperse in atmosfera, la cui composizione e le cui caratteristiche chimico-fisiche possono variare a seconda del processo che le ha generate e delle trasformazioni subite durante la loro permanenza in atmosfera.

In funzione dell'origine, è possibile distinguere particelle primarie e secondarie: le prime sono emesse come tali da diverse sorgenti naturali ed antropiche, mentre le seconde derivano da una serie di reazioni chimiche e fisiche che avvengono nell'atmosfera.

Importanti sorgenti naturali sono ad esempio l'erosione del suolo e il risollevarimento delle polveri ad opera degli agenti atmosferici, gli incendi boschivi, l'aerosol biogenico (spore, pollini, frammenti vegetali, ecc.), le emissioni vulcaniche e l'aerosol

marino. Le più rilevanti sorgenti antropiche sono invece i processi di combustione, le emissioni prodotte in vario modo dal traffico veicolare (emissioni dei gas di scarico, usura dei pneumatici, dei freni e del manto stradale) o da altri macchinari e veicoli (mezzi di cantiere e agricoli, aeroplani, treni, ecc.), le attività di costruzione e demolizione, i processi industriali, ecc.

La dimensione delle particelle in atmosfera può variare di alcuni ordini di grandezza e gioca un ruolo molto importante sia per quanto riguarda il tempo di residenza e la mobilità delle stesse in atmosfera, sia dal punto di vista degli effetti sulla salute. La loro permanenza in atmosfera è comunque fortemente condizionata anche dagli agenti atmosferici; le particelle più piccole possono rimanere in sospensione per molto tempo ed essere trasportate per lunghe distanze, le più grossolane restano sospese per tempi più brevi.

Dalla dimensione delle particelle dipende la loro capacità di penetrare nelle vie respiratorie. In funzione di tale capacità, si distinguono tre frazioni:

- frazione inalabile: include tutte le particelle che riescono ad entrare dalle narici e dalla bocca;
- frazione toracica: comprende le particelle che riescono a passare attraverso la laringe e ad entrare nei polmoni durante l'inalazione, raggiungendo la regione tracheo-bronchiale (inclusa la trachea e le vie cigliate);
- frazione respirabile: include le particelle sufficientemente piccole in grado di raggiungere la regione alveolare, incluse le vie aeree non cigliate e i sacchi alveolari.

In generale, quanto più piccole sono le particelle, tanto maggiore è la loro capacità di penetrare nell'apparato respiratorio e dunque di produrre effetti dannosi sulla salute.

Di recente la IARC (International Agency for Research on Cancer) ha inserito l'inquinamento atmosferico e le polveri sottili nel gruppo 1 (cancerogeni per l'uomo).

Le frazioni dimensionali del particolato attualmente di interesse a livello legislativo sono il PM10 e il PM2.5, ovvero le particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 μm e a 2.5 μm , rispettivamente.

IPA e benzo(a)pirene

Gli IPA sono una classe numerosa di composti organici la cui struttura è caratterizzata dalla fusione di due o più anelli aromatici, ed hanno origine principalmente dalla combustione incompleta e dalla pirolisi di materiale organico. La loro presenza nell'ambiente è legata sia a sorgenti naturali sia ad attività antropiche, ma nelle zone altamente antropizzate le principali fonti sono il riscaldamento domestico, il traffico veicolare ed i processi di combustione industriale. In particolare, il riscaldamento domestico contribuisce in modo rilevante alla presenza di questi composti, soprattutto durante i mesi freddi nelle aree caratterizzate da climi rigidi. A causa di queste fonti numerose e diffuse, gli IPA sono ubiquitari e si ritrovano in tutti i comparti ambientali, dove sono presenti come classe e non come singoli composti.

Essi sono presenti in aria sia in fase gassosa, sia adsorbiti al particolato. La ripartizione tra fase gassosa e fase solida è regolata da una serie di fattori; gli IPA

più leggeri (2-3 anelli aromatici) si trovano soprattutto nella fase gassosa, mentre quelli più pesanti sono principalmente associati al particolato.

La loro concentrazione ed il loro destino nell'ambiente dipendono da molteplici fattori, tra i quali il tipo di sorgente e la sua vicinanza al luogo di campionamento, l'orografia del territorio e le condizioni meteorologiche. In atmosfera possono, inoltre, subire processi di foto-degradazione e reagire con altri inquinanti.

La loro diffusione e le comprovate proprietà cancerogene e mutagene di alcuni di questi composti hanno fatto assumere agli IPA grande rilevanza dal punto di vista sanitario. Poiché è stato evidenziato che la relazione tra il benzo(a)pirene - B(a)P - e gli altri IPA è relativamente stabile, la concentrazione di B(a)P viene utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali. La sua inclusione da parte della IARC nella lista delle sostanze del I gruppo (cancerogeno per l'uomo) rende lo studio di questo inquinante particolarmente importante per gli aspetti sanitari. Il D.Lgs. 155/2010 ha fissato per questo inquinante la concentrazione di 1 ng/m³, quale valore obiettivo ambientale come media annuale per la qualità dell'aria.

4 – Materiali e metodi

Come in precedenza accennato, gli IPA hanno assunto grande rilevanza dal punto di vista sanitario, a causa della loro diffusione e delle loro proprietà. Essendo la maggior parte di essi associati alle polveri sospese, la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che ne condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Per tale motivo lo studio della distribuzione dimensionale del particolato e della ripartizione degli IPA nelle diverse frazioni dimensionali riveste particolare importanza.

Al fine di effettuare un'indagine dimensionale delle particelle che costituiscono il PM10, nel periodo aprile 2016 – febbraio 2017 sono stati effettuati campionamenti dedicati impiegando un campionatore ad alto volume Tish Environmental munito di una testa di prelievo PM10 (TE-6070V-BL) e di un impattore multistadio a 5 stadi (TE-235). Tale campionatore consente di determinare la ripartizione delle granulometrie del particolato, mediante differenziazione del diametro aerodinamico, nelle seguenti classi dimensionali: 10-7.2 µm; 7.2-3.0 µm; 3.0-1.5 µm; 1.5-0.95 µm; 0.95-0.5 µm; <0.5 µm).

Il monitoraggio è stato condotto in diversi periodi, in modo da rappresentare diverse stagioni e condizioni meteorologiche. Sono stati eseguiti 6 campionamenti pluri-giornalieri nelle seguenti date:

05/04/2016 – 12/04/2016	04/10/2016 – 11/10/2016
08/06/2016 – 15/06/2016	06/12/2016 – 13/12/2016
04/08/2016 – 11/08/2016	07/02/2017 – 14/02/2017

Tabella 1: periodi di campionamento multistadio con alto volume.

Il particolato frazionato è stato raccolto su filtri in fibra di quarzo, sui quali è stata condotta l'analisi gravimetrica secondo il metodo UNI EN 12341:2014.

Oltre alla determinazione gravimetrica del particolato raccolto, su ciascuna frazione è stata effettuata l'analisi degli IPA. Per la determinazione del benzo(a)pirene è stato impiegato il metodo UNI EN15549:2008, mentre per gli altri IPA il metodo UNI CEN/TS 16645:2014.

5 – Risultati

PM10 ed indagine dimensionale

In tabella 2 e figura 3 si riporta l'andamento complessivo della concentrazione del PM10. Va precisato che, per convenzione, le concentrazioni inferiori al limite di quantificazione (LOQ) sono state assunte pari a zero.

	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
05/04/2016 – 12/04/2016	21
08/06/2016 – 15/06/2016	4
04/08/2016 – 11/08/2016	6
04/10/2016 – 11/10/2016	2
06/12/2016 – 13/12/2016	13
07/02/2017 – 14/02/2017	2

Tabella 2: PM10 rilevato nelle campagne di monitoraggio.

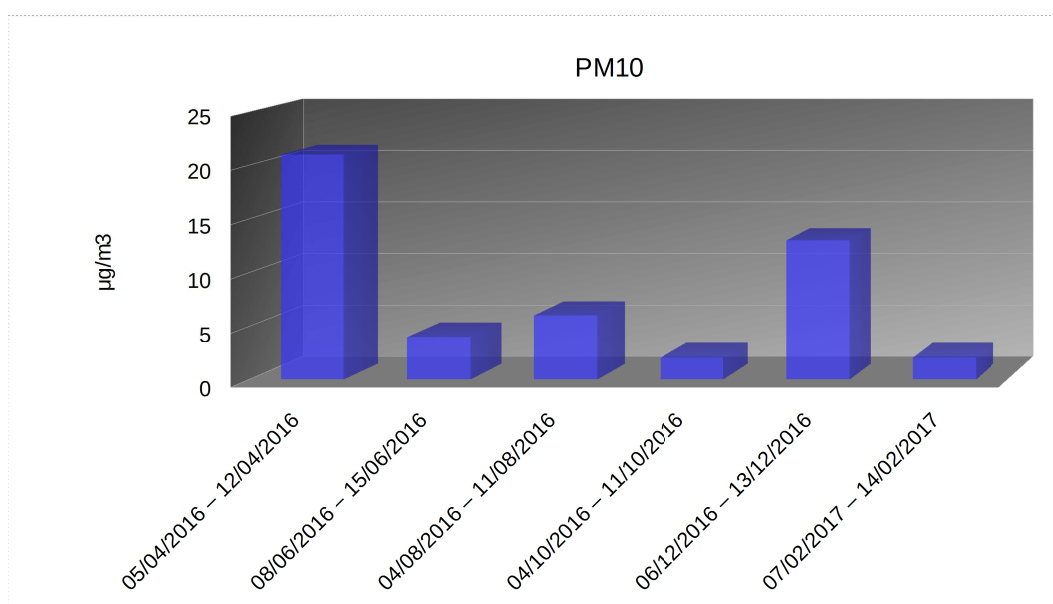


Figura 3: PM10 rilevato nelle campagne di monitoraggio.

Dalla figura emerge che il valore più elevato di PM10 è stato registrato ad aprile 2016; va precisato che, oltre all'apporto dovuto al riscaldamento domestico, nei giorni di campionamento si è verificato un episodio di afflusso di polvere sahariana, il cui contributo è il probabile responsabile dell'innalzamento della concentrazione del PM10 stesso. Nel riquadro sottostante e in figura 4 si riporta un estratto del commento meteorologico (quadro sinottico relativo alla primavera 2016) pubblicato sul nostro sito ARPAV al link <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/climatologia/dati/sinossi-primavera-2016#aprile2016>.

Dal grafico di figura 3 emerge inoltre che il valore immediatamente più elevato è stato rilevato a dicembre 2016; tale dato conferma l'ormai ben noto trend stagionale del PM10, con i valori maggiori registrati nei periodi più freddi, caratterizzati in particolare dall'aumento del carico antropico e da condizioni atmosferiche più stabili. Il calo di concentrazione osservato a febbraio 2017 può essere dovuto, invece, agli episodi perturbati verificatisi nei giorni immediatamente precedenti il campionamento e in alcune giornate in cui è stato effettuato il campionamento stesso (tabella 3).

Va comunque sottolineato che i rilievi sono stati effettuati in periodi caratterizzati da condizioni meteorologiche diverse, le quali giocano un ruolo fondamentale per il destino degli inquinanti aerodispersi.

LA PRIMAVERA 2016

Il mese di Aprile 2016 inizia con giornate buone/discreto con un promontorio sul Mediterraneo occidentale, il quale garantisce clima mite ma non del tutto soleggiato per velature e nubi medio-alte, più presenti il 2 e il 4 Aprile. Il promontorio con avvezione d'aria molto mite di matrice africana (sabbia nell'atmosfera il giorno 5). La carta sinottica mostra le correnti in quota che scendono fino sul Sahara prima di risalire verso le Alpi (figura 4) resiste fino al 6 Aprile, mentre il 7 una saccatura atlantica determina un peggioramento del tempo a partire dalle Alpi, che si estende anche alla pianura nei giorni 8 e 9. Le precipitazioni non sono particolarmente abbondanti e la neve cade sopra i 1600/1800 m. Tra il 10 e il 13 di Aprile una dorsale riporta il sole sulla nostra regione con temperature massime che tendono ad essere primaverile. Il giorno 14 un'asse di saccatura, legato ad un profondo minimo sulla Spagna determina un po' d'instabilità sui monti. In seguito vi sono 3 giorni di variabilità con molta umidità negli strati medi. A cavallo tra il 18 e il 19 Aprile una depressione, molto fredda in quota, giunge sul Nord Italia, dove il tempo risulta instabile (il 18 sui monti e il 19 sulla pianura occidentale con temporali sul basso veronese). Poi vi sono 3 bellissime giornate, con atmosfera nitida, giornate in cui le temperature diurne salgono fino sui 22/23°C in pianura e sfiorano i 20°C nelle conche prealpine. Il giorno 23 una saccatura in arrivo dal Nord Europa provoca una fase d'instabilità con molti rovesci su tutta la regione, anche se molti settori della pedemontana vengono solo marginalmente interessati per effetto Foehn. Il giorno 24 la montagna conosce in fase di tempo variabile, mentre risulta perturbato sulla pianura, specie la parte orientale, dove cadono fino a 20/30 mm al confine con il Friuli. Il giorno 25 il tempo migliora in parte, ma il clima è decisamente più fresco. La fine del mese risulta piuttosto bella, anche se i giorni 27 e 28 aprile sono a tratti instabile in montagna con la neve fino sui 1000/1200 m per la presenza di una vasta depressione sull'Europa nord-occidentale che dirige aria fredda in quota sull'arco

alpino. La seconda parte della terza decade del mese è la più fredda con diffuse gelate in montagna e notti molto fresche in pianura.

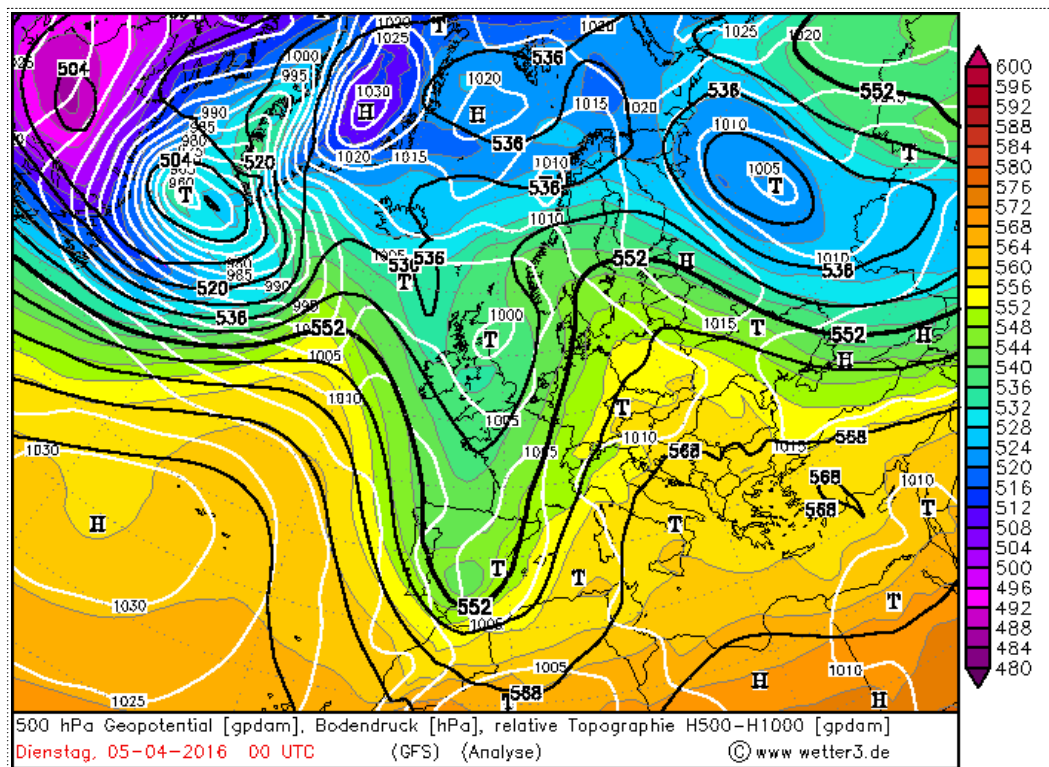


Figura 4: carta sinottica.

Giorno	Precipitazione (mm)	
	Dicembre 2016	Febbraio 2017
1	-	-
2	-	-
3	-	3.8
4	-	3.2
5	-	3.2
6	-	13.2
7	-	0.6
8	-	-
9	-	-
10	-	2
11	-	1.2
12	-	-
13	-	-
14	-	-

Tabella 3: precipitazioni (mm) 1 ÷ 14 dicembre 2016/febbraio 2017.

Ogni sessione di campionamento ha permesso di ricavare una distribuzione dimensionale del particolato nelle classi granulometriche considerate. Nella figura che segue si riporta il contributo delle singole frazioni granulometriche al PM10 rilevato in ogni campagna di misura.

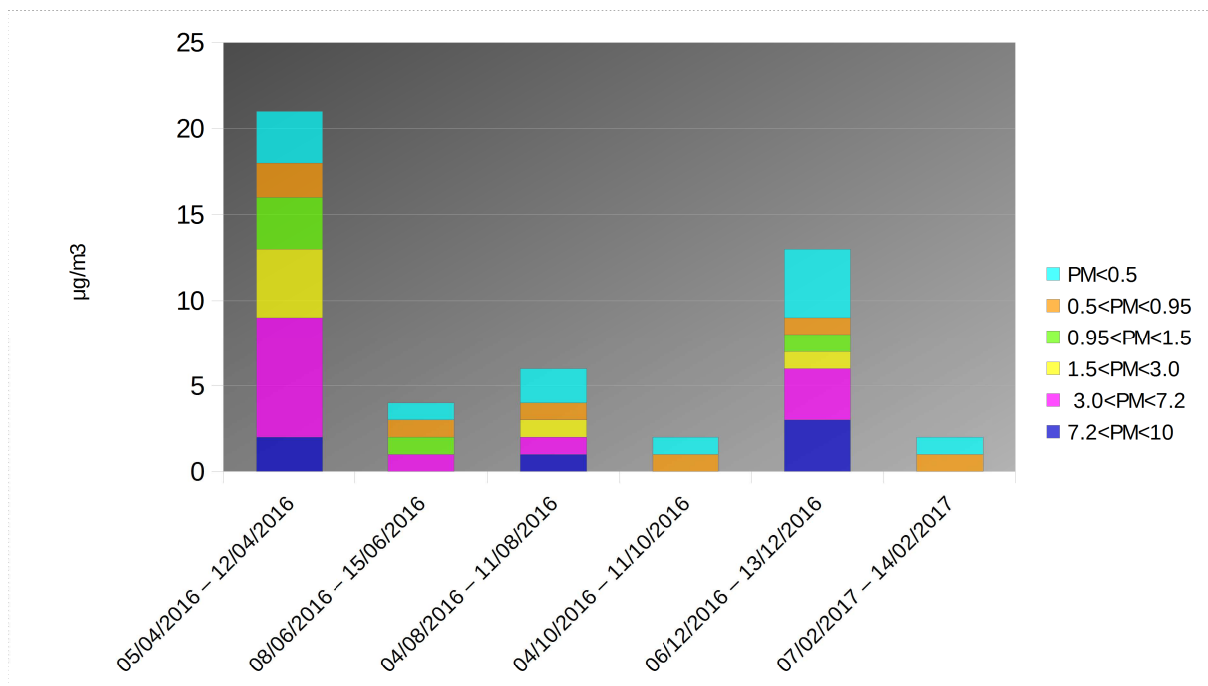


Figura 5: contributo delle frazioni granulometriche al PM10.

Nel grafico si può notare che per alcuni campioni non tutte le frazioni sono rilevate, poiché non quantificabili, mentre sono sempre presenti le due più piccole ($0.5 < PM < 0.95$ e $PM < 0.5$), anche se in alcuni casi con valori prossimi al limite di quantificazione. Per la frazione $PM < 0.5$ il valore più elevato risulta quello di dicembre.

Nelle figure 6, 7 e 8 si riportano alcuni risultati ottenuti nel monitoraggio oggetto del presente studio e in una precedente indagine effettuata con lo stesso campionatore presso la stazione fissa dell'Area Feltrina nei seguenti periodi:

23/09/2014 - 29/09/2014	14/05/2015 - 19/05/2015
18/12/2014 - 23/12/2014	25/09/2015 - 30/09/2015
23/01/2015 - 27/01/2015	19/10/2015 - 23/10/2015
20/02/2015 - 25/02/2015	15/12/2015 - 21/12/2015

Tabella 4: stazione di Feltre, periodi di campionamento multistadio con alto volume.

In particolare si riportano le concentrazioni del PM10 e delle due frazioni più piccole ($0.5 < PM < 0.95$ e $PM < 0.5$), che ricordiamo essere le più pericolose per la salute. Vengono evidenziati con il colore blu i campionamenti effettuati nei periodi più freddi.

Si precisa che nei risultati relativi al campionamento effettuato a Feltre nel mese di ottobre del 2015 non è stata determinata la frazione 10-7.2 μm , con un conseguente effetto di relativa sottostima del dato complessivo di PM10.

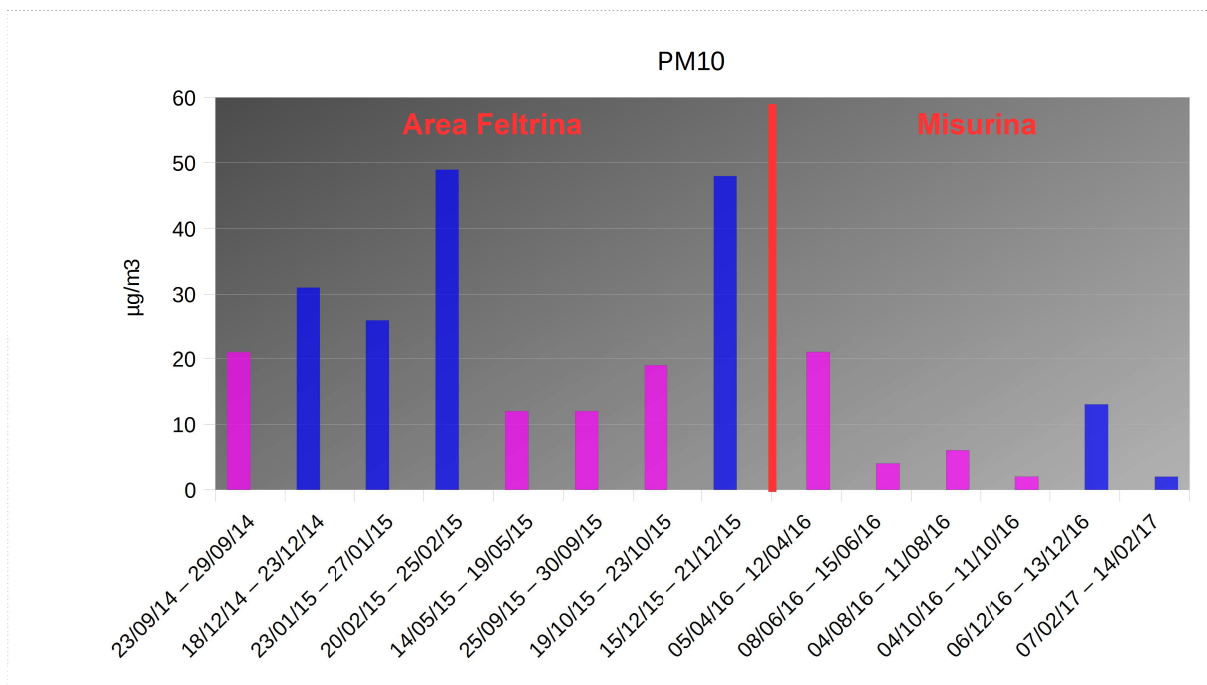


Figura 6: PM10 rilevato a Feltre e a Misurina.

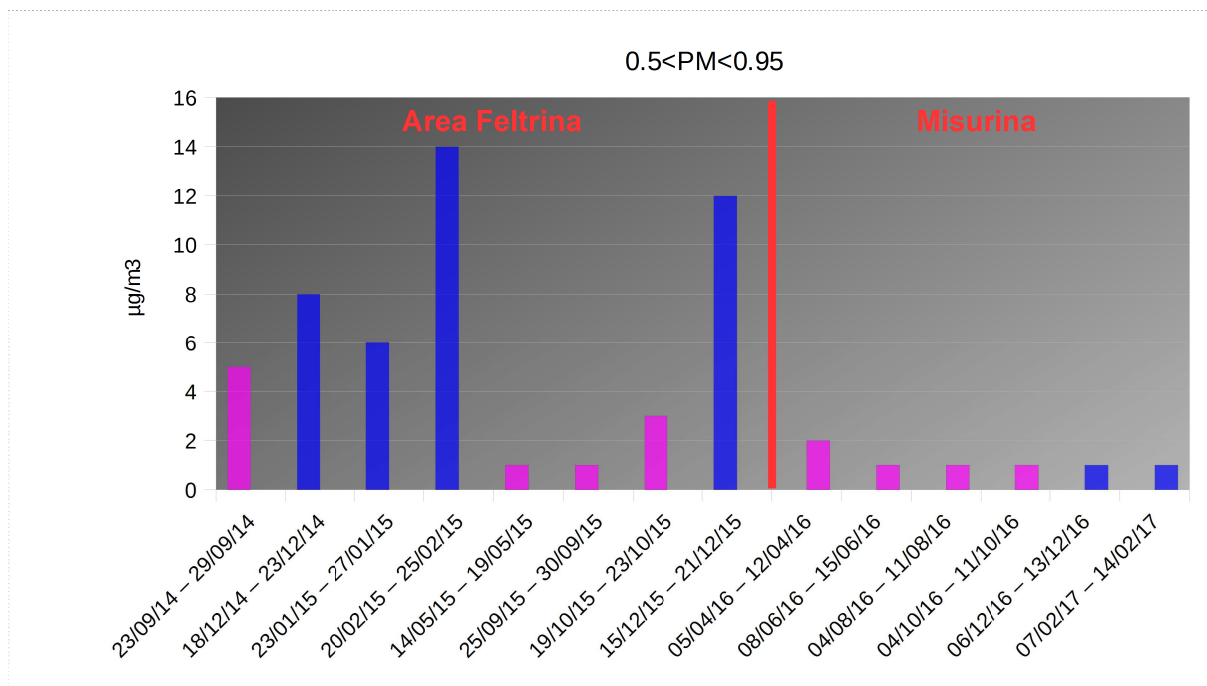


Figura 7: 0.5<PM<0.95 rilevato a Feltre e a Misurina.

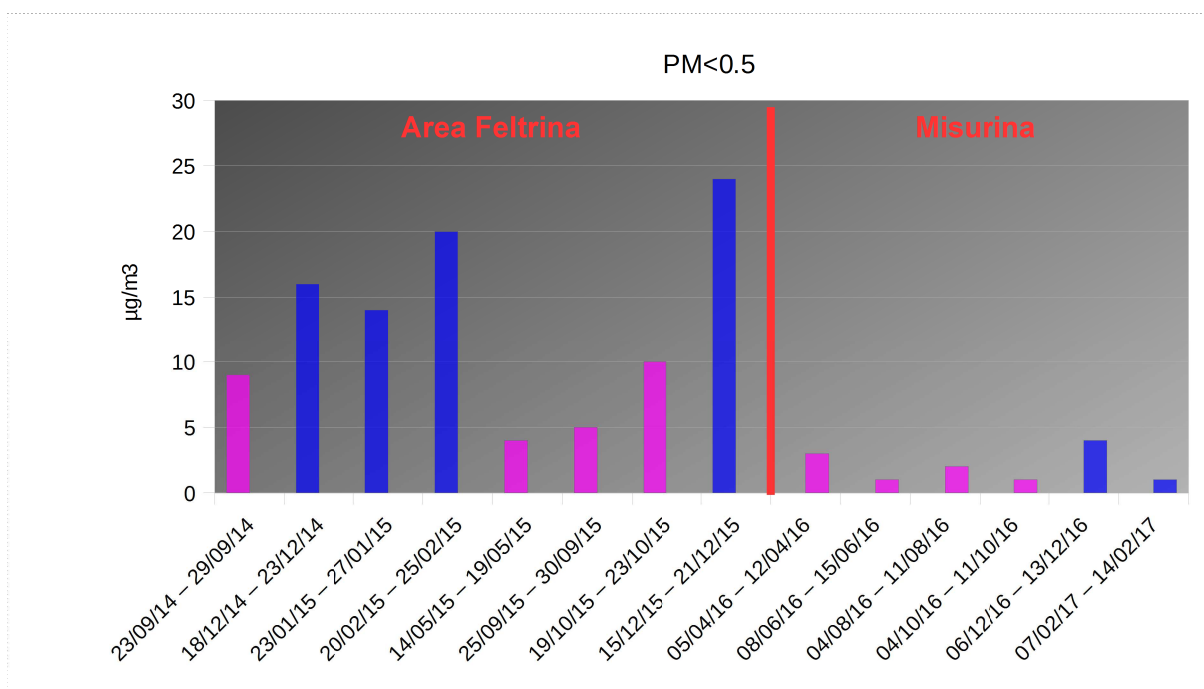


Figura 8: PM<0.5 rilevato a Feltre e a Misurina.

Dal grafico di figura 6 emerge che i valori registrati a Misurina nei campionamenti effettuati nelle diverse stagioni sono più bassi di quelli rilevati a Feltre, con un'unica eccezione nel mese di aprile 2016, caratterizzato, come visto, da un episodio di afflusso di polvere sahariana.

Nelle figure 7 e 8 appare inoltre evidente il divario tra i valori registrati a Misurina e a Feltre nei mesi invernali per le due frazioni più piccole. Va comunque ribadito che i monitoraggi sono stati fatti in periodi diversi e quindi in condizioni diverse.

In figura 9 vengono confrontati i risultati ottenuti nel presente monitoraggio e quelli rilevati contemporaneamente presso la stazione dell'Area Feltrina impiegando il metodo previsto per i monitoraggi routinari della qualità dell'aria (metodo automatico - determinazione per assorbimento β delle polveri su nastro in fibra di vetro). Per questi ultimi è stata considerata la media del periodo di indagine.

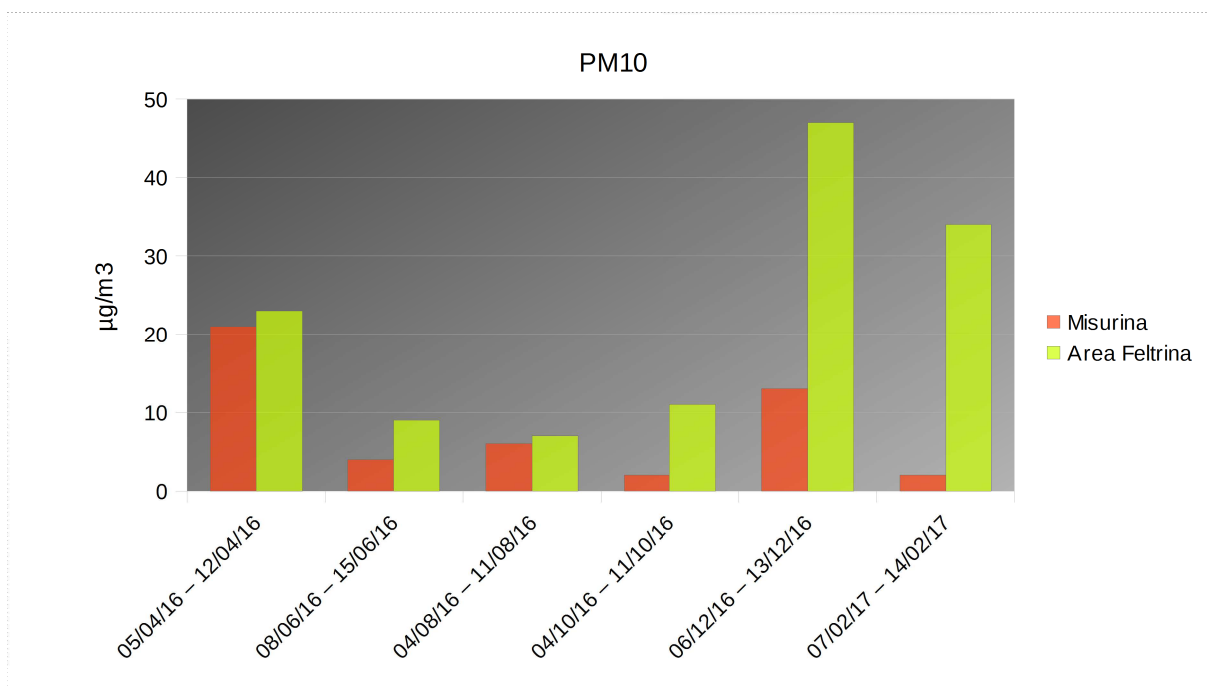


Figura 9: PM10 rilevato a Feltre e a Misurina.

Anche questo grafico conferma che i valori di PM10 rilevati a Misurina, pur se ottenuti con un metodo diverso, risultano sempre più bassi di quelli registrati a Feltre; la differenza è più evidente nei periodi più freddi.

Distribuzione degli IPA nelle diverse classi dimensionali del particolato

Come accennato, la maggior parte degli IPA è associata alle polveri sospese; lo studio della loro distribuzione nelle diverse frazioni dimensionali del particolato diventa quindi importante per capire la capacità di penetrazione degli stessi nei diversi tratti dell'apparato respiratorio.

A tal fine, su ciascuna frazione del particolato raccolto è stata effettuata l'analisi degli IPA, i cui risultati sono riportati nelle pagine che seguono.

Va precisato che anche in questo caso, per convenzione, le concentrazioni inferiori al limite di quantificazione (LOQ) sono state assunte pari a zero.

In tabella 5 vengono elencati gli IPA analizzati e la classificazione secondo la IARC per ognuno di essi.

	Classificazione IARC	Effetto
Benzo(a)antracene	2B	Possibile cancerogeno per l'uomo
Benzo(a)pirene	1	Cancerogeno per l'uomo
Benzo(b)fluorantene	2B	Possibile cancerogeno per l'uomo
Benzo(g,h,i)perilene	3	Non classificabile come cancerogeno per l'uomo
Benzo(k)fluorantene	2B	Possibile cancerogeno per l'uomo
Crisene	2B	Possibile cancerogeno per l'uomo
Dibenzo(a,h)antracene	2A	Probabile cancerogeno per l'uomo
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	2B	Possibile cancerogeno per l'uomo

Tabella 5: classificazione secondo la IARC.

Nei grafici che seguono si riporta, per 4 delle 6 campagne di campionamento svolte a Misurina, la distribuzione degli IPA determinati nelle singole frazioni. Non vengono riportati i dati relativi ai mesi di giugno ed agosto in quanto le concentrazioni rilevate nelle varie frazioni sono risultate inferiori al limite di quantificazione. Inoltre, va precisato che, a causa di un problema tecnico, nei risultati relativi al campionamento effettuato nel mese di dicembre manca il dato relativo al Crisene nella frazione $0.5 < PM < 0.95$.

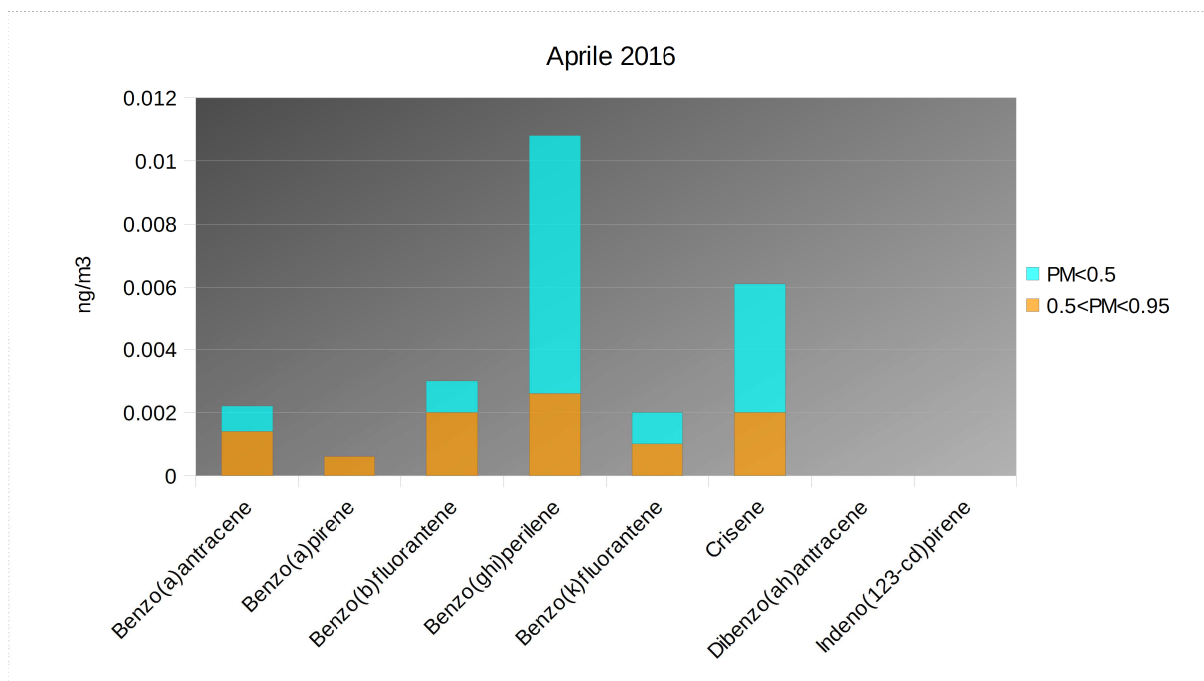


Figura 10: distribuzione degli IPA nelle diverse frazioni granulometriche – aprile 2016.

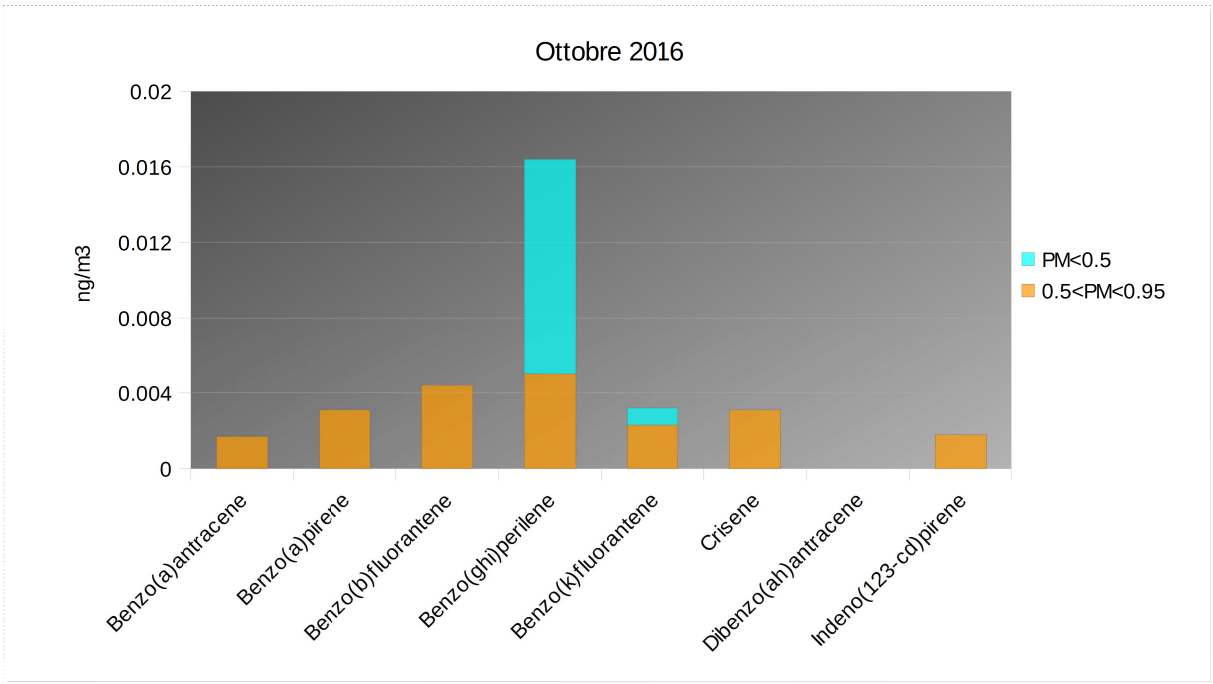


Figura 11: distribuzione degli IPA nelle diverse frazioni granulometriche – ottobre 2016.

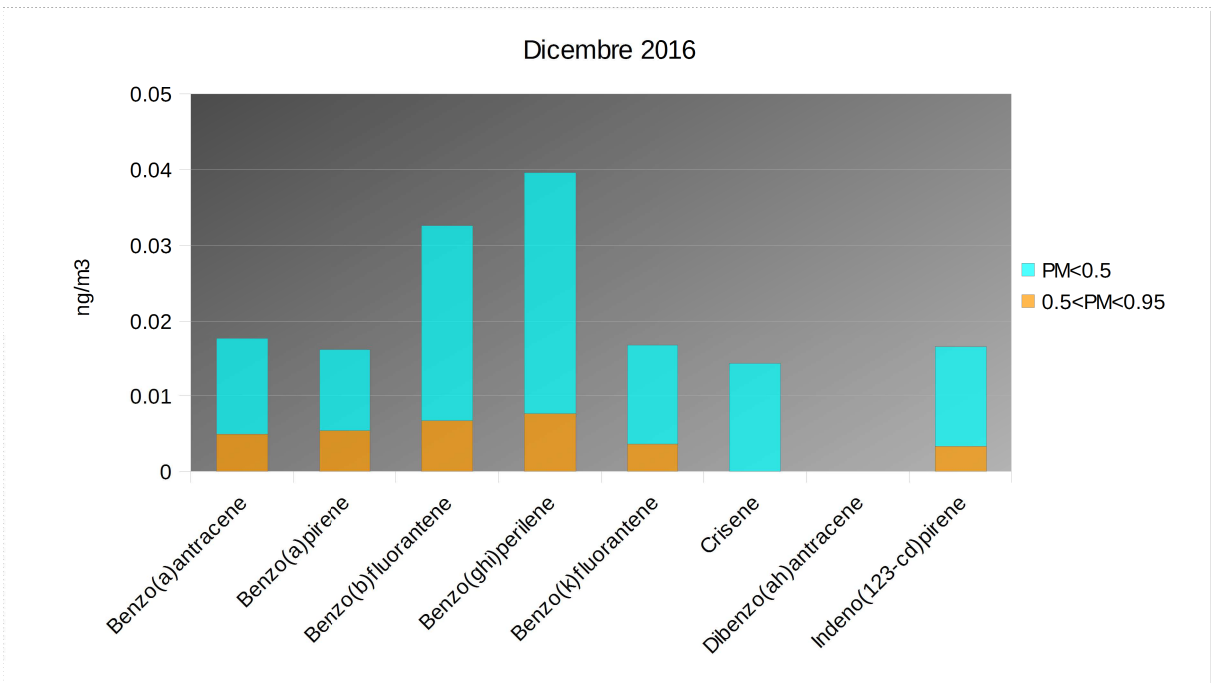


Figura 12: distribuzione degli IPA nelle diverse frazioni granulometriche – dicembre 2016.

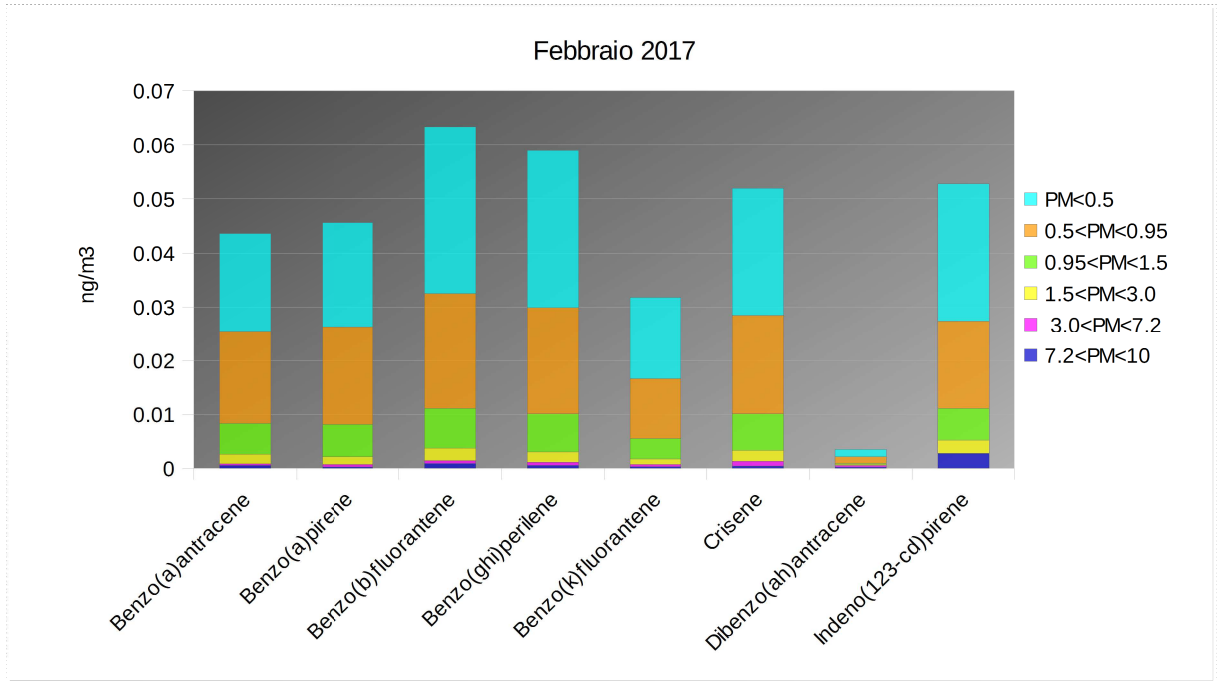


Figura 13: distribuzione degli IPA nelle diverse frazioni granulometriche – febbraio 2017.

I risultati ottenuti confermano quanto riportato in letteratura, ovvero che gli IPA sono associati principalmente alla frazione più fine del particolato.

In figura 14 si riportano, per ogni campagna svolta a Misurina, le concentrazioni totali del PM10 e degli IPA monitorati.

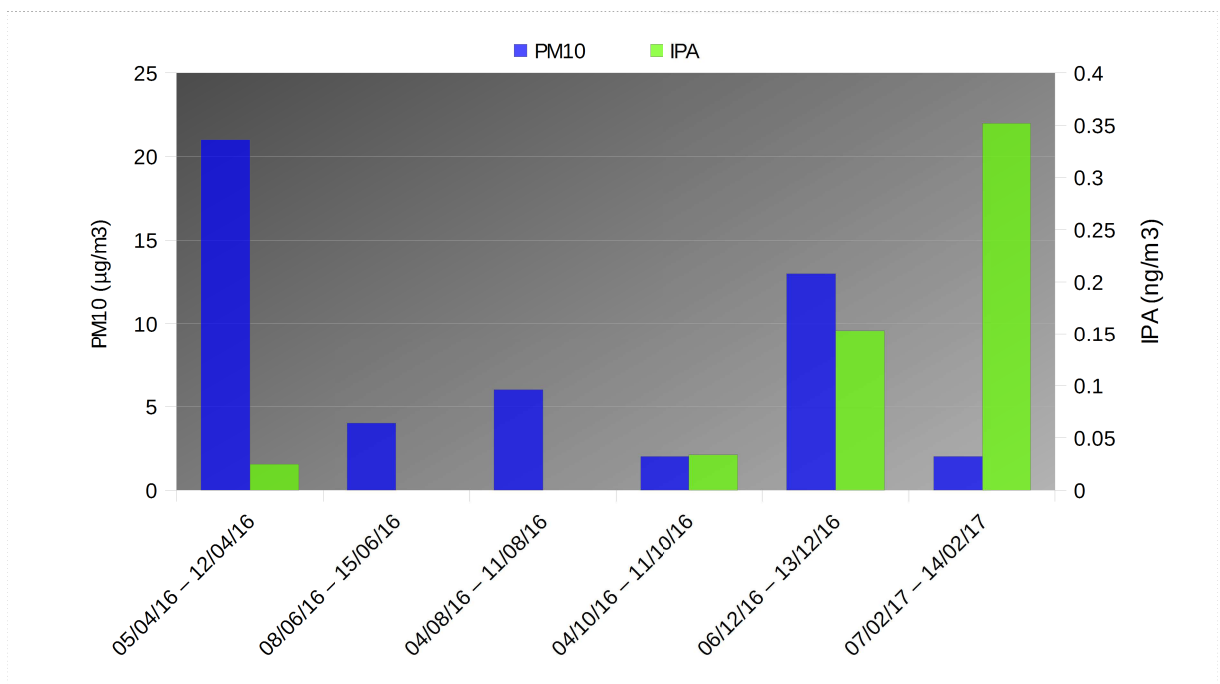


Figura 14: concentrazioni di PM10 ed IPA.

Analizzando il grafico si può notare che le concentrazioni più elevate di IPA si sono riscontrate nei monitoraggi effettuati nei periodi invernali, in particolare a febbraio, nonostante in questo mese il valore di PM10 fosse, assieme a quello di ottobre, il più basso registrato ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Inoltre ad aprile, nonostante la concentrazione di PM10 fosse la più alta rilevata, gli IPA sono risultati un ordine di grandezza inferiori rispetto a quelli di febbraio. Questo è dovuto, probabilmente, alla diversa origine di tali inquinanti.

In tabella 6 e figura 15 (con scale diverse) vengono riportate le concentrazioni totali di IPA rilevate a Misurina e a Feltre nei relativi monitoraggi; nella tabella vengono evidenziati in grigio i campionamenti effettuati nei mesi freddi.

Misurina		Area Feltrina	
	IPA (ng/m^3)		IPA (ng/m^3)
05/04/2016 – 12/04/2016	0.0247	23/09/2014 – 29/09/2014	0.7370
08/06/2016 – 15/06/2016	-	18/12/2014 – 23/12/2014	17.4431
04/08/2016 – 11/08/2016	-	23/01/2015 – 27/01/2015	22.1140
04/10/2016 – 11/10/2016	0.0337	20/02/2015 – 25/02/2015	14.8481
06/12/2016 – 13/12/2016	0.1534	14/05/2015 – 19/05/2015	0.1751
07/02/2017 – 14/02/2017	0.3516	25/09/2015 – 30/09/2015	0.7076
		19/10/2015 – 23/10/2015	8.0890
		15/12/2015 – 21/12/2015	36.7210

Tabella 6: concentrazioni di IPA rilevate a Misurina e a Feltre.

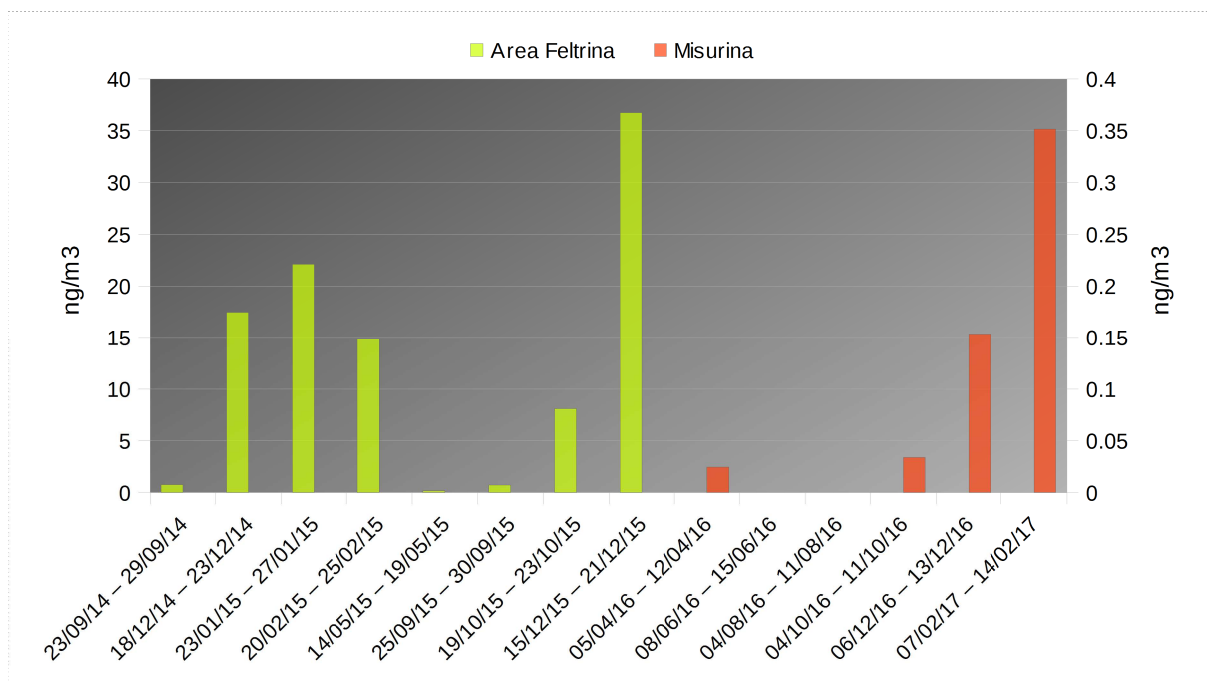


Figura 15: concentrazioni di IPA rilevate a Feltre e a Misurina.

Nonostante in entrambe le stazioni le concentrazioni maggiori degli IPA si siano riscontrate nei mesi invernali, dalla tabella appare evidente che i valori rilevati a Misurina sono molto più bassi, anche se va ancora una volta ricordato che le campagne di monitoraggio sono state effettuate in anni diversi e quindi in condizioni non sovrapponibili.

Nel grafico che segue viene focalizzata l'attenzione sul frazionamento del benzo(a)pirene nelle diverse classi dimensionali:

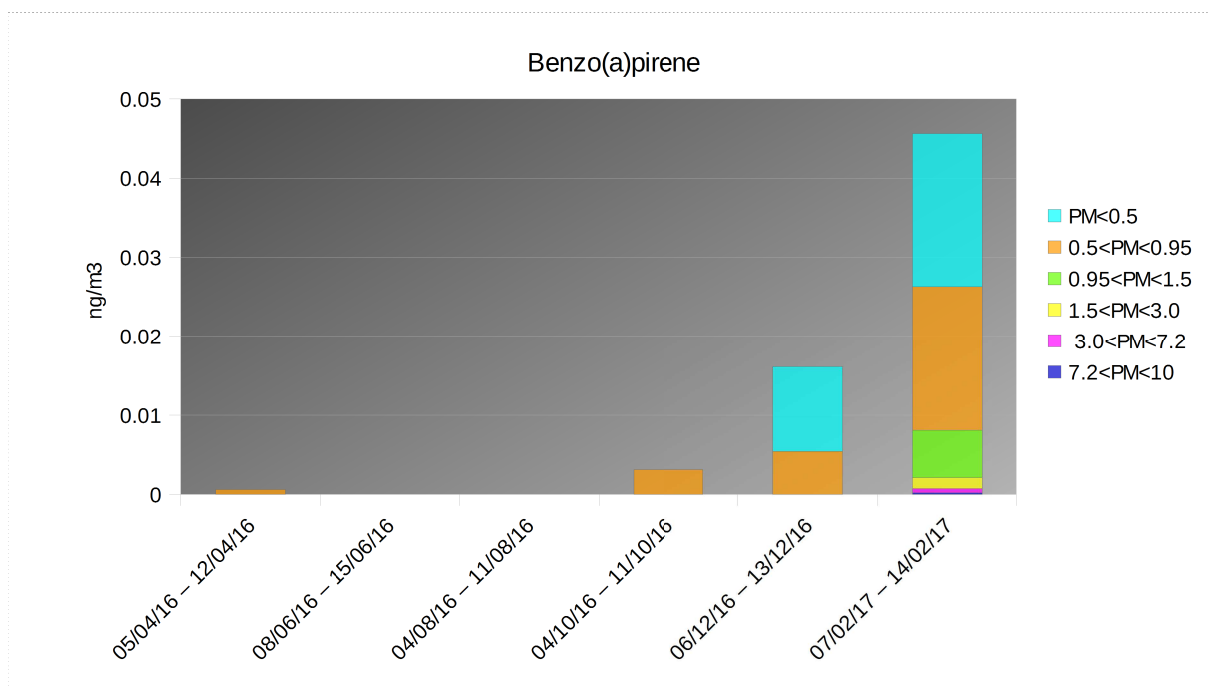


Figura 16: benzo(a)pirene rilevato nelle classi dimensionali.

La figura conferma quanto già evidenziato nei grafici sopra riportati, ovvero che il benzo(a)pirene è legato soprattutto alle frazioni più fini del particolato. Il grafico evidenzia, inoltre, un andamento stagionale, con i valori più elevati registrati nei mesi più freddi.

6 – Conclusioni

Il presente monitoraggio ha permesso di effettuare uno studio della distribuzione dimensionale del PM10 e della ripartizione degli IPA nelle diverse frazioni dimensionali.

Per quanto riguarda il PM10, dall'analisi dei dati ottenuti nelle sei campagne è emerso che i valori più elevati si sono registrati nel monitoraggio svolto nel mese di aprile (durante il quale si è verificato un episodio di afflusso di polvere sahariana) e in quello effettuato a dicembre, a conferma dell'ormai ben noto trend stagionale. Il calo di concentrazione osservato a febbraio è probabilmente dovuto all'abbattimento delle polveri ad opera degli episodi perturbati verificatisi nei giorni immediatamente precedenti il campionamento ed in alcune giornate in cui è stato effettuato il campionamento stesso. Va comunque sottolineato che molti dei dati rilevati per le singole frazioni sono risultati inferiori al limite di quantificazione o prossimi ad esso.

Analizzando i valori registrati a Misurina nel presente monitoraggio e quelli rilevati precedentemente a Feltre impiegando lo stesso campionatore, è emerso che nelle diverse stagioni a Misurina si sono sempre ottenuti risultati più bassi di quelli rilevati a Feltre, con un'unica eccezione nel mese di aprile 2016. Inoltre, da un confronto con i valori medi ottenuti nello stesso periodo presso la stazione fissa dell'Area Feltrina impiegando il metodo automatico, è emerso che a Misurina si sono sempre registrati valori di PM10 inferiori. Si ribadisce comunque che nel primo caso le indagini sono state effettuate in anni diversi, nel secondo caso impiegando metodi diversi.

Per quanto riguarda la distribuzione degli IPA nelle diverse classi dimensionali, i risultati ottenuti nelle sei campagne hanno permesso di confermare quanto riportato in letteratura, ovvero che gli IPA sono associati principalmente alla frazione più fine del particolato. Le concentrazioni maggiori di IPA si sono riscontrate inoltre nei periodi invernali. Anche in questo caso va evidenziato che molti dei dati rilevati per i singoli IPA nelle diverse frazioni sono risultati inferiori al limite di quantificazione. Tali dati sono risultati inoltre molto più bassi rispetto a quelli ottenuti nel monitoraggio effettuato a Feltre, anche se svolto in anni diversi e quindi in condizioni diverse.



ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto
Direzione Generale
Ospedale,
35137 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
E-mail: urp@arpa.veneto.it
E-mail certificata: protocollo@arpav.it
www.arpa.veneto.it